

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-162771

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

H01G 4/30

(21)Application number : 09-323347

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 25.11.1997

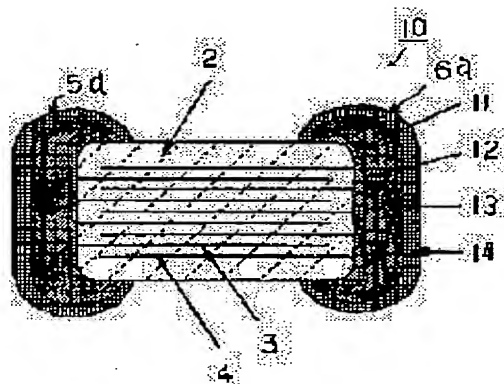
(72)Inventor : IEMURA TSUTOMU  
KAWASAKI YOSHINORI

## (54) LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a capacitor body from being cracked and external electrodes from peeling off.

**SOLUTION:** A laminated ceramic capacitor has external electrodes 5a and 6a formed at the both ends of a capacitor body 2 wherein internal electrodes 3 and 4 are arranged via ceramic layers, and the external electrodes 5a and 6a are configured by forming electrode layers 11 formed by sequentially laminating a conductive paste of Ag or Ag alloy by dipping and baking it, conductive epoxy thermosetting resin layers 12, nickel plating layers 13, and tin group layers 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162771

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 G 4/12  
4/30

識別記号

3 5 2  
3 0 1

F I

H 0 1 G 4/12  
4/30

3 5 2  
3 0 1 C  
3 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-323347

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 家村 努

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 河崎 芳範

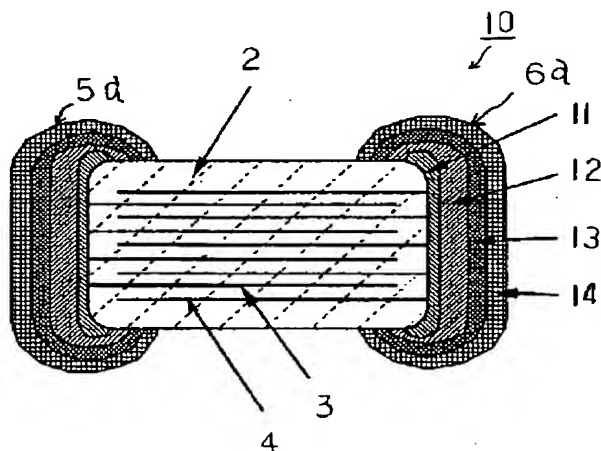
鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 積層セラミックコンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 コンデンサ本体にクラックが発生しない。外部電極が剥離しない。

【解決手段】 セラミック層を介して内部電極 3、4 を配設してなるコンデンサ本体 2 の両端面に外部電極 5 a、6 a を形成した積層セラミックコンデンサ 10 であって、外部電極 5 a、6 a は Ag または Ag 合金からなる導電ペーストをディッピングして塗布し、それを焼き付けた電極層 11 と、導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層 12 と、ニッケルメッキ層 13 と、スズ系層 14 とを順次積層した層構成である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 内部電極群と第 2 内部電極群との間にそれぞれ誘電体層を介して交互に積層してコンデンサ本体を形成するとともに、第 1 内部電極群の端をコンデンサ本体の一方端面に、第 2 内部電極群の端をその他方端面に露出させ、両者端面にそれぞれ外部電極を形成した積層セラミックコンデンサであって、該外部電極は焼き付け電極層と、金属粉末を含有する導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層と、ニッケルメッキ層と、スズまたは半田のメッキ層とを順次積層してなることを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は外部電極を改善した積層セラミックコンデンサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の積層セラミックコンデンサを図 3 により説明する。同図は積層セラミックコンデンサ 1 の断面図であって、チタン酸バリウムなどの誘電体からなるセラミック焼結体のコンデンサ本体 2 で構成され、このコンデンサ本体 2 の内部にはセラミック層（誘電体層）を介して、Ag または Ag-Pd 合金などの貴金属材料あるいはニッケル（Ni）などの卑金属材料からなる内部電極 3、4 が配設されている。そして、内部電極 3 は外部電極 5 に、内部電極 4 は外部電極 6 に電氣的に導通接続されている。

【0003】外部電極 5、6 はそれぞれ三層構造の電極層から構成されている。すなわち、コンデンサ本体 2 の表面に Ag または Ag-Pd 合金からなる導電ペーストを塗布し、そして、焼き付けることで形成された電極層 7 があり、この電極層 7 の表面に半田食われが生じ難い材料からなるニッケルメッキ層 8 が形成され、さらにニッケルメッキ層 8 の上にスズ（Sn）または半田（Sn-Pb 合金）からなる電極層 9 が形成されている。

【0004】また、他の技術が特公昭 58-40161 号公報および特開平 4-257211 号公報に提案されている。

【0005】前者の技術によれば、絶縁体基板の端部や回路素子の両側に導電ペーストよりなした導電層を設け、その上に Ag-レジンの導電性樹脂層を介して導電層を設けた構成であり、その導電性樹脂層で外側の導電層に対する密着強度を高め、部品の交換可能回数を向上させている。

【0006】後者の特開平 4-257211 号公報においては、チップ型電子部品本体の外部に内部電極と導通する引出し電極を設け、この引き出し電極上にエポキシ／フェノール系の熱硬化性樹脂からなる緩衝材層を覆い、さらにメッキ層を設けた横造であって、これによって外部からの機械的および熱的なストレスを吸収している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 3 の積層セラミックコンデンサ 1 によれば、上記電極層 7 を焼き付けによって形成させるので、外部電極 5、6 とコンデンサ本体 2 との接合部、とくに外部電極 5、6 の周辺部分に金属粉末の焼結収縮、誘電体層へのガラス成分の拡散によってストレスが生じ、そのため、この積層セラミックコンデンサ 1 を回路基板に実装したのに対し、温度サイクル試験や熱衝撃試験のような急激な熱変化を受けた場合、あるいはそのような厳しい環境のもとでは、誘電体層、外部電極 5、6、半田、回路基板、各々の熱膨張係数差により応力吸収が不十分となり、外部電極 5、6 の周辺部の残留ストレス部からコンデンサ本体 2 にクラックが発生し、その結果、積層セラミックコンデンサ 1 が機能しなくなっていた。

【0008】他方、特公昭 58-40161 号公報と特開平 4-257211 号公報のように導電性樹脂層を形成した各技術においては、外部電極に対し、本体から外側に向けられた応力が加わると、導電性樹脂層において部分的な剥離が生じやすく、そのために実装基板との固着力が低下し、チップ自体が脱落していた。

【0009】したがって本発明は上記事情に鑑みて完成されたものであり、その目的は冷熱サイクルなどの過激な温度環境にあって応力が生じても、コンデンサ本体にクラックが発生せず、しかも、外部電極の剥離が生じない高品質かつ高信頼性の積層セラミックコンデンサを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の積層セラミックコンデンサは、第 1 内部電極群と第 2 内部電極群との間にそれぞれ誘電体層を介して交互に積層してコンデンサ本体を形成するとともに、第 1 内部電極群の端をコンデンサ本体の一方端面に、第 2 内部電極群の端をその他方端面に露出させ、両者の端面にそれぞれ外部電極を形成した構成であって、この外部電極は焼き付け電極層と、金属粉末を含有する導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層と、ニッケルメッキ層と、スズまたは半田のメッキ層とを順次積層してなることを特徴とする。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の積層セラミックコンデンサを図 1 と図 2 により詳述する。図 1 は本発明の積層セラミックコンデンサ 10 の断面構造を示し、図 2 は本発明の他の積層セラミックコンデンサ 10a の破断面構造を示す。なお、これらの図において従来の積層セラミックコンデンサ 1 と同一箇所には同一符号を付す。

【0012】図 1 の積層セラミックコンデンサ 10 においては、チタン酸バリウムなどの誘電体からなるコンデンサ本体 2 の内部にセラミック層を介在して、前記第 1 内部電極群と第 2 内部電極群として、それを構成する Pd または Ag-Pd 合金などの貴金属材料あるいはニッ

ケル(Ni)などの卑金属材料からなる内部電極3、4を配設している。

【0013】上記構成のコンデンサ本体2を作製するには、セラミックグリーンシートの所定の領域に内部電極となる金属粉末のペーストを多数の長方形が規則的に並ぶように印刷し、この印刷シートを所定の枚数を積層し、そして、これを積層方向にある寸法に切断してチップ材を形成し、ついでこのチップ材を所定の雰囲気、温度で焼成して作製する。

【0014】つぎに上記構成のコンデンサ本体2の両端面に外部電極5a、6aを形成する。コンデンサ本体2の表面にAgまたはAg合金からなる導電ペーストをディッピングして塗布する。そして、塗布した導電ペーストを所定の雰囲気および温度で焼き付け、前記焼き付け電極層としての電極層11を形成する。そして、電極層11の表面に導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層12を形成し、その上に半田食われが生じ難い材料からなるニッケルメッキ層13を電解メッキなどで形成し、さらにスズ(Sn)または半田(Sn-Pb合金)などの材料からなるスズまたは半田のメッキ層14(以下、スズ系層と略記する)を形成する。

【0015】上記エポキシ系熱硬化性樹脂層12は、エポキシ系熱硬化性樹脂の導電性樹脂ペーストを塗布、乾燥、硬化の各工程を順次経て形成する。

【0016】この導電性樹脂ペーストは金属粉末とエポキシ系樹脂バインダーと硬化剤との混合組成物、またはこれに有機媒体を入れた混合組成物であって、金属粉末と熱硬化性樹脂組成成分を100:5~100:45の重量比で配合させたものである。

【0017】上記金属粉末は金、銀、白金、パラジウム、ロジウム、ニッケル、銅を単独でもしくは組み合わせて用いる。

【0018】エポキシ系樹脂バインダーは分子中に2個またはそれ以上のエポキシ基を有する化合物からなり、硬化剤または触媒の作用で硬化する。そして、このエポキシ系樹脂はビスフェノールA型エポキシ系樹脂、ビスフェノールF型エポキシ系樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ系樹脂の液状エポキシ樹脂より選択する。

【0019】硬化剤にはポリアミン硬化剤、脂肪族ポリアミン硬化剤、環状脂肪族ポリアミン硬化剤、芳香族ポリアミン硬化剤、ジシアンジアミド等を使用する。

【0020】上記有機媒体として、エタノール、i,n-プロパノール、ブタノールなどの脂肪族アルコール、あるいは、これらアルコールのエステル、たとえばアセテート、プロピオネートなどがある。さらにメチルカルビトール、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテートなどのカルビトール系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、2-ペンタノン、3-ペンタノン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、

テレピン、シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノン、メチルペンタンなどの炭化水素系溶媒が挙げられる。

【0021】かかる導電性樹脂ペーストは従来周知の手段、たとえばスクリーン印刷、ディッピングなどによって塗布し、付着させる。ついで80~140℃の温度にて仮乾燥させ、その後、ペースト中の溶媒成分を完全に除去するために60~120℃の温度雰囲気中で15~90分間脱溶剤をおこなう。しかる後に、150~250℃の温度にて30~120分間加熱することで、硬化させ、導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層を形成する。

【0022】かくして本発明の積層セラミックコンデンサ10によれば、上記のような導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層12を設けると、この層12において、エポキシ系樹脂が硬化剤との反応により架橋した3次元網目構造の硬化物となり、しかも、エポキシ系樹脂のなかでも低い分子量のものを使用するので、架橋密度をさらに向上させることができ、これにより、急激な熱変化を受けても、エポキシ系熱硬化性樹脂層12が応力吸収し、本体から外側に向けられた外力に対して応力吸収でき、その結果、コンデンサ本体2にクラックが発生しなくなり、外部電極5a、6aの剥離も生じなくなった。

【0023】図2の他の積層セラミックコンデンサ10aによれば、コンデンサ本体2の端面に外部電極5a、6aを被覆した場合、その一部をコンデンサ本体2の主面上の端にまで延在させている。図中、両者外部電極5a、6aの間を結ぶ方向をX方向としている。このX方向に関しては、コンデンサ本体2の端面と平行で、かつコンデンサ本体2の厚み方向であって、X方向との直角方向をY方向と定め、さらにコンデンサ本体2の端面と平行で、かつ内部電極3、4の面方向であって、X方向との直角方向をZ方向と定めている。

【0024】そして、その延在した電極層11の端と、コンデンサ本体2の端面上の最大厚みの箇所とのX方向にわたる間隔をQとし、さらに同様な規定によるエポキシ系熱硬化性樹脂層12の間隔Pとして、比率Q/Pを0.25~0.8、好適には0.45~0.6にすると下記の点で好適である。

【0025】すなわち、過激な温度変化や温度サイクルの環境にあっても、上記のように設定することで、電極層11の焼き付けにより、その端部に生じたストレスを、エポキシ系熱硬化性樹脂層12により応力吸収でき、これにより、コンデンサ本体2にクラックが発生しなくなり、外部電極5a、6aが剥離しなくなった。

【0026】

【実施例】(例1)本発明の積層セラミックコンデンサ10において、Agを主材としてガラスフリットを含む導電ペーストを5~20μmの厚みで塗布し、乾燥し、焼き付けして電極層11を形成シタ。ついで、Ag系フィラーをエポキシ系樹脂に分散した導電性樹脂ペーストを電極層11を完全に覆うように20~200μmの厚

みで塗布し、さらに乾燥し、ついで80～120℃の温度にて脱溶剤し、その後、150～200℃の温度で硬化させ、これによってエポキシ系熱硬化性樹脂層12を形成する。つづけてニッケルメッキ層13を電解メッキで形成し、このニッケルメッキ層13の上にスズ系層14を電解メッキで形成し、そして、規格にもとづく全長2.0mmの2012型にした。

【0027】そして、このような積層セラミックコンデンサを作製するに当たって、本発明のようなエポキシ系

熱硬化性樹脂層12と、比較例とする各種の層を形成し、試料No. 1～10とした。ただし、試料No. 7～9にて使用するエポキシ系熱硬化性樹脂層は本発明の試料No. 1、2のものに比べ、分子量が大きく、そして、試料No. 7<試料No. 8<試料No. 9の順にさらに大きくなっている。

【0028】

【表1】

試料 No	熱硬化性樹脂層の材質	固着強度(kg)		容量低下(個)		信頼性
		初期	試験後	クラック	剥離	
1	ビスフェノール A 型 (低分子量)	2.64	2.62	0/50	0/50	○
2	ビスフェノール F 型 (低分子量)	2.75	2.68	0/50	0/50	○
※ 3	フェノール樹脂	1.98	1.26	0/50	4/50	○
※ 4	アクリル樹脂	1.61	0.92	0/50	6/50	×
※ 5	ポリイミド樹脂	1.72	0.60	0/50	6/50	△
※ 6	シリコン樹脂	1.34	0.55	0/50	12/50	○
※ 7	ビスフェノール A 型 (高分子量)	2.26	2.04	0/50	2/50	○
※ 8	ビスフェノール A 型 (高分子量)	1.67	1.09	0/50	3/50	○
※ 9	ビスフェノール A 型 (高分子量)	1.16	0.30	0/50	17/50	△
※ 10	銀ペースト電極(750℃焼成)	3.45	3.26	24/50	0/50	○

※印の試料Noは本発明の範囲外のものである。

【0029】これら10種類の試料に対し、温度サイクル耐久性テストと高温負荷テストをおこなった。

【0030】温度サイクル耐久性テストは、-55℃の雰囲気中に30分間保持し、そして、150℃の雰囲気中に30分間保持し、その冷却/加熱サイクルを1000回おこなって、容量の低下状況、ならびに当初の固着強度とテスト後の固着強度を調べた。その際に50個の試料を用いて、クラックの発生頻度と外部電極の剥離頻度を比率でもってだした。この比率は表に示すように50個

を分母して分子にて個数を表す。

【0031】高温負荷テスト(DC×2)については、試料50個を125℃の雰囲気中に置き、そして、1000時間までの劣化状況を調べ、信頼性として3段階に区分した。○印は1000時間経過してもなんら劣化しなかった場合、△印は750時間程度経過して劣化した場合、×印は500時間程度経過して劣化した場合である。

【0032】表から明らかとなおり、本発明の試料N

o. 1と試料No. 2については、初期の固着強度が高く、さらに温度サイクル耐久性テストをおこなっても、ほとんど低下しなかった。また、コンデンサ本体にクラックが発生せず、外部電極の剥離もなかった。しかも、高温負荷テストでも1000時間経過してもまったく劣化しなかった。

【0033】これに対し、試料No. 3～10では温度サイクル耐久性テストおよび高温負荷テストともに劣っていた。とくに試料No. 9では実装基板より脱落した。

【0034】(例2)

(例1)の積層セラミックコンデンサ試料No. 1を作製するに当たって、電極層11の間隔Qおよびエポキシ系熱硬化性樹脂層12の間隔P、ならびに比率Q/Pをそれぞれ変えて、上述した温度サイクル耐久性テストと高温負荷テスト、さらに密着強度を測定したところ、表2に示すような結果が得られた。なお、密着強度はそれぞれ10個の試料を用意して、端子L方向引張り試験をおこなった。

【0035】

【表2】

試料 No	Q (mm)	P (mm)	Q/P	密着強度 (kg)	容量低下 (個)	信頼性
※11	0.05	0.50	0.091	0.89	12/50	×
12	0.10	0.50	0.25	2.68	0/50	○
13	0.20	0.50	0.4	2.69	0/50	○
14	0.30	0.50	0.6	2.73	0/50	○
15	0.40	0.50	0.8	2.57	0/50	○
※16	0.50	0.50	1.0	2.32	4/50	○
※17	0.60	0.50	1.2	1.98	19/50	△

※印の試料Noは本発明の範囲外のものである。

【0036】試料No. 12～試料No. 15については、密着強度テスト、さらに温度サイクル耐久性テストと高温負荷テストのいずれにも良好な結果が得られた。これに対し、試料No. 11は電極層11をコンデンサ本体2の端面のみに形成したことで、密着強度がもっとも小さく、温度サイクル耐久性テストおよび高温負荷テストにおいて、ともに熱応力によって不良と判定した。また、試料No. 16、17は電極層11の間隔Qが大きく、そのために焼き付けに起因した焼き締まりによる応力を受け、温度サイクルによりコンデンサ本体2にクラックが発生し、容量低下が生じた。

【0037】なお、本発明は上記の実施の形態例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更や改良等は何ら差し支えない。

【0038】

【発明の効果】以上のとおり、本発明の積層セラミックコンデンサによれば、外部電極において、導電ペーストを塗布し、焼き付けた電極層と、ニッケルメッキ層との間に金属粉末を含有する導電性のエポキシ系熱硬化性樹脂層を形成したので、回路基板に実装し、その後、温度サイクルや熱衝撃によって応力が発生したとしても、コンデンサ本体にクラックが発生しなくなり、さらに外部電極が剥離しなくなり、しかも、実装基板との固着強度にも優れ、その結果、高品質かつ長期信頼性の積層セラミックコンデンサが提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層セラミックコンデンサの断面図である。

【図2】本発明の他の積層セラミックコンデンサの破断面図である。

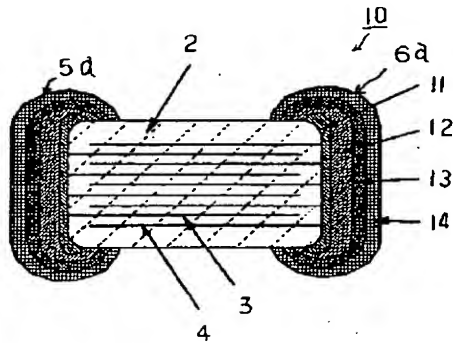
【図3】従来の積層セラミックコンデンサの断面図である。

【符号の説明】

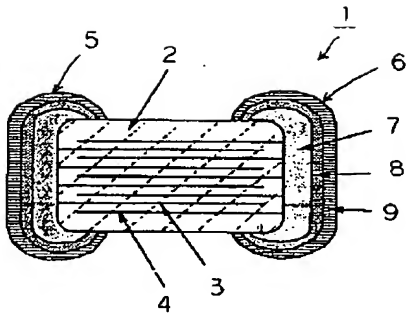
1、10、10a 積層セラミックコンデンサ  
2 コンデンサ本体

3、4 内部電極  
5、6、5a、6a 外部電極  
7、11 電極層  
8、13 ニッケルメッキ層  
12 エポキシ系熱硬化性樹脂層  
14 スズ系層

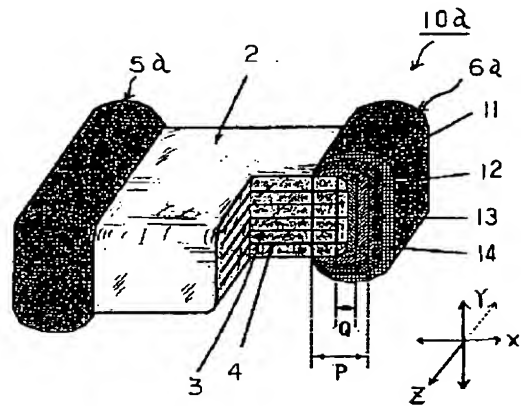
【図1】



【図3】



【図2】





\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While carrying out a laminating by turns through a dielectric layer, respectively and forming the body of a capacitor between the 1st internal electrode group and the 2nd internal electrode group The edge of the 1st internal electrode group is exposed to the one side end face of the body of a capacitor, the edge of the 2nd internal electrode group is exposed to the another side end face, and it is each the stacked type ceramic condenser in which the external electrode was formed at a both end face. This external electrode A baking electrode layer, The stacked type ceramic condenser characterized by coming to carry out the laminating of the conductive epoxy system thermosetting resin layer containing metal powder, a nickel-plating layer, and the deposit of tin or solder one by one.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the stacked type ceramic condenser which has improved the external electrode.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 3 explains the conventional stacked type ceramic condenser. This drawing is a sectional view of a stacked type ceramic condenser 1, it consists of bodies 2 of a capacitor of the ceramic sintered compact which consists of dielectrics, such as barium titanate, and the internal electrodes 3 and 4 which consist of base-metal ingredients, such as noble-metals ingredients, such as Ag or an Ag-Pd alloy, or nickel (nickel), are arranged in the interior of this body 2 of a capacitor through the ceramic layer (dielectric layer). And flow connection of the internal electrode 3 is made electrically [ an internal electrode 4 ] to the external electrode 6 at the external electrode 5.

[0003] The external electrodes 5 and 6 consist of electrode layers of 3 layer structures, respectively. That is, the \*\*\*\*\*-strike which consists of Ag or an Ag-Pd alloy is applied to the front face of the body 2 of a capacitor, there is an electrode layer 7 formed by the ability to be burned, the nickel-plating layer 8 which consists of an ingredient which a solder foods crack cannot produce easily is formed in the front face of this electrode layer 7, and the electrode layer 9 which consists of tin (Sn) or solder (Sn-Pb alloy) is further formed on the nickel-plating layer 8.

[0004] Moreover, other techniques are proposed by JP,58-40161,B and JP,4-257211,A.

[0005] According to the former technique, it is the configuration of having prepared the conductive layer made from conductive paste in the edge of an insulator substrate, or the both sides of a circuit element, and having prepared the conductive layer through the conductive resin layer of Ag 1 resin system on it, and the adhesion reinforcement to an outside conductive layer is raised in the conductive resin layer, and the count of exchangeable of components is raised.

[0006] In latter JP,4-257211,A, it is \*\*\*\* which prepared the internal electrode and the flowing cash-drawer electrode in the exterior of the body of chip mold electronic parts, covered the shock absorbing material layer which consists of thermosetting resin of epoxy / phenol system, and prepared the deposit further on this drawer electrode, and the mechanical and thermal stress from the outside is absorbed by this.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the above-mentioned electrode layer 7 is made to form by baking according to the stacked type ceramic condenser 1 of drawing 3 Stress arises by sintering contraction of metal powder, and diffusion of the glass component to a dielectric layer into the joint of the external electrodes 5 and 6 and the body 2 of a capacitor, especially the circumference part of the external electrodes 5 and 6. The sake, As opposed to what mounted this stacked type ceramic condenser 1 in the circuit board When a rapid thermal change like a heat cycle test or a spalling test is received, under such a severe environment Stress absorbing became inadequate according to a dielectric layer, the external electrodes 5 and 6, solder, the circuit board, and each coefficient-of-thermal-expansion difference, and the crack occurred on the body 2 of a capacitor from the residual stress section of the periphery of the external electrodes 5 and 6, consequently the stacked type ceramic condenser 1 had stopped functioning.

[0008] On the other hand, in each technique which formed the conductive resin layer like JP,58-40161,B and JP,4-257211,A, when the stress turned outside from the body was added to the external electrode, in the conductive resin layer, it was easy to produce partial exfoliation, therefore the fixing force with a mounting substrate declined, and the chip itself was omitted.

[0009] Therefore, it is in a crack not occurring on the body of a capacitor, but offering the stacked type ceramic condenser of the high quality which exfoliation of an external electrode moreover does not produce, and high-reliability, even if this invention is completed in view of the above-mentioned situation, the purpose is in excessive temperature environments, such as a cold energy cycle, and stress arises.

[0010]

[Means for Solving the Problem] While the stacked type ceramic condenser of this invention carries out a laminating by turns through a dielectric layer, respectively and forms the body of a capacitor between the 1st internal electrode group and the 2nd internal electrode group. The edge of the 1st internal electrode group is exposed to the one side end face of the body of a capacitor, the edge of the 2nd internal electrode group is exposed to that another side end face, and it is each the configuration in which the external electrode was formed at both end face. This external electrode A baking electrode layer, It is characterized by coming to carry out the laminating of the conductive epoxy system thermosetting resin layer containing metal powder, a nickel-plating layer, and the deposit of tin or solder one by one.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the stacked type ceramic condenser of this invention is explained in full detail by drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows the cross-section structure of the stacked type ceramic condenser 10 of this invention, and drawing 2 shows the fracture surface structure of other stacked type ceramic condenser 10a of this invention. In addition, in these drawings, the same sign is given to the same part as the conventional stacked type ceramic condenser 1.

[0012] In the stacked type ceramic condenser 10 of drawing 1, a ceramic layer is placed between the interior of the body 2 of a capacitor which consists of dielectrics, such as barium titanate, and the internal electrodes 3 and 4 which consist of base-metal ingredients, such as noble-metals ingredients, such as Pd which constitutes it, or an Ag-Pd alloy, or nickel (nickel), as said 1st internal electrode group and 2nd internal electrode group are arranged.

[0013] The paste of the metal powder which serves as an internal electrode to the predetermined field of a ceramic green sheet in order to produce the body 2 of a capacitor of the above-mentioned configuration is printed so that many rectangles may be regularly located in a line, the laminating of the predetermined number of sheets is carried out for this printing sheet, and this is cut in the dimension which exists in the direction of a laminating, chip material is formed, and, subsequently this chip material is calcinated and produced at a predetermined ambient atmosphere and temperature.

[0014] The external electrodes 5a and 6a are formed in the both-ends side of the body 2 of a capacitor of the above-mentioned configuration at the next. Dipping of the \*\*\*\*\*-strike which consists of Ag or an Ag alloy is carried out to the front face of the body 2 of a capacitor, and it is applied to it. And the applied conductive paste can be burned at a predetermined ambient atmosphere and temperature, and the electrode layer 11 as said baking electrode layer is formed. And the conductive epoxy system thermosetting resin layer 12 is formed in the front face of the electrode layer 11, the nickel-plating layer 13 which consists of an ingredient which a solder foods crack cannot produce easily is formed by electrolytic plating etc. on it, and the deposit 14 (it is hereafter written as a tin system layer) of the tin which consists of ingredients, such as tin (Sn) or solder (Sn-Pb alloy), further, or solder is formed.

[0015] The above-mentioned epoxy system thermosetting resin layer 12 forms the conductive resin paste of epoxy system thermosetting resin through each process of spreading, desiccation, and hardening one by one.

[0016] This conductive resin paste is the mixed constituent of metal powder, an epoxy system resin binder, and a curing agent, or the mixed constituent which put the organic medium into this, and combines a part for a thermosetting resin presentation with metal powder by the weight ratio of

100:5-100:45.

[0017] The above-mentioned metal powder is independent, or combines and uses gold, silver, platinum, palladium, a rhodium, nickel, and copper.

[0018] An epoxy system resin binder consists of a compound which has two pieces or an epoxy group beyond it in a molecule, and is hardened in an operation of a curing agent or a catalyst. And this epoxy system resin is chosen from the liquefied epoxy resin of bisphenol A mold epoxy system resin, bisphenol female mold epoxy system resin, and bisphenol A D mold epoxy system resin.

[0019] The poly AMITO curing agent, an aliphatic series polyamine curing agent, an annular aliphatic series polyamine curing agent, an aromatic series polyamine curing agent, a dicyandiamide, etc. are used for a curing agent.

[0020] As the above-mentioned organic medium, there are the ester of fatty alcohol, such as ethanol, i, n-propanol, and a butanol, or these alcohol, for example, acetate, propionate, etc. Furthermore, hydrocarbon system solvents, such as ketone system solvents, such as carbitol system solvents, such as methyl carbitol, ethyl carbitol, butyl carbitol, and butyl carbitol acetate, an acetone, a methyl ethyl ketone, 2-pentanone, 3-pentanone, and a cyclohexanone, benzene, toluene, a xylene, ethylbenzene, turpentine, a cyclohexane, a methylcyclohexane, and a methyl pentane, are mentioned.

[0021] This conductive resin paste is applied and is made to adhere by the well-known means, for example, screen-stencil, dipping, etc. conventionally. Subsequently, temporary desiccation is carried out at the temperature of 80-140 degrees C, and in order to remove the solvent component under paste completely after that, an indirect desulfurization solvent is performed in a 60-120-degree C temperature ambient atmosphere for 15 to 90 minutes. By heating for 30 - 120 minutes at the temperature of 150-250 degrees C, after an appropriate time is stiffened and a conductive epoxy system thermosetting resin layer is formed in it.

[0022] If the above conductive epoxy system thermosetting resin layers 12 are formed in this way according to the stacked type ceramic condenser 10 of this invention, it will set in this layer 12. Since epoxy system resin serves as a hardened material of the three-dimension network structure which constructed the bridge by the reaction with a curing agent and moreover uses the thing of low molecular weight also in epoxy system resin Even if it can raise crosslinking density further and this receives a rapid thermal change The epoxy system thermosetting resin layer 12 carried out stress absorption, and could carry out stress absorption to the external force turned outside from the body, consequently a crack stops having occurred on the body 2 of a capacitor, and it stopped also producing exfoliation of the external electrodes 5a and 6a.

[0023] When the external electrodes 5a and 6a are covered to the end face of the body 2 of a capacitor, the part is made to extend even the edge on the principal plane of the body 2 of a capacitor according to other stacked type ceramic condenser 10a of drawing 2 . The direction to which between the both external electrodes 5a and 6a is connected is made into the direction of X among drawing. About this direction of X, it is parallel to the end face of the body 2 of a capacitor, and it is the thickness direction of the body 2 of a capacitor, the direction of a right angle with the direction of X is determined as the direction of Y, and it is still more nearly parallel to the end face of the body 2 of a capacitor, and it is the direction of a field of internal electrodes 3 and 4, and the direction of a right angle with the direction of X is determined as the Z direction.

[0024] and -- as the spacing P of the epoxy system thermosetting resin layer 12 set spacing covering the direction of X of the edge of the electrode layer 11 which extended, and the part of the maximum thickness on the end face of the body 2 of a capacitor to Q, and according to the still more nearly same convention -- ratio Q/P -- 0.25 to 0.8 -- if it is suitably made 0.45-0.6, it is suitable in respect of the following.

[0025] Even if it was in the environment of an excessive temperature change or a temperature cycle, the stress absorption of the stress produced at the edge can be carried out by the epoxy system thermosetting resin layer 12, a crack stops having occurred on the body 2 of a capacitor, and the external electrodes 5a and 6a stopped namely, exfoliating thereby by baking of the electrode layer 11 by setting up as mentioned above.

[0026]

[Example] (Example 1) Apply the \*\*\*\*\*-strike which contains a glass frit by using Ag as a principal member in the stacked type ceramic condenser 10 of this invention by the thickness of 5-20

micrometers, dry, carry out by the ability being burned, and it is formation SHITA about the electrode layer 11. Subsequently, apply the conductive resin paste which distributed Ag system filler to epoxy system resin by the thickness of 20-200 micrometers so that the electrode layer 11 may be covered completely, dry it further, subsequently carry out desolventization at the temperature of 80-120 degrees C, it is made to harden at the temperature of 150-200 degrees C after that, and the epoxy system thermosetting resin layer 12 is formed by this. The nickel-plating layer 13 was continuously formed by electrolytic plating, the tin system layer 14 was formed by electrolytic plating on this nickel-plating layer 13, and it was made 2012 molds with an overall length [ based on specification ] of 2.0mm.

[0027] And in producing such a laminating ceramic condenser, an epoxy system thermosetting resin layer 12 like this invention and various kinds of layers made into the example of a comparison were formed, and it was referred to as sample No.1-10. however, the epoxy system thermosetting resin layer used in sample No.7-9 -- sample No. of this invention -- the thing of 1 and 2 -- comparing -- molecular weight -- large -- sample No.7 [ and ] -- < -- it is still larger in order of sample No.8< sample No.9.

[0028]

[Table 1]

試料 No	熱硬化性樹脂層の材質	固着強度(kg)		容量低下(個)		信頼性
		初期	試験後	クラック	剝離	
1	ビスフェノール A 型 (低分子量)	2.64	2.62	0/50	0/50	○
2	ビスフェノール F 型 (低分子量)	2.75	2.68	0/50	0/50	○
※ 3	フェノール樹脂	1.98	1.26	0/50	4/50	○
※ 4	アクリル樹脂	1.61	0.92	0/50	6/50	×
※ 5	ポリイミド樹脂	1.72	0.60	0/50	6/50	△
※ 6	シリコン樹脂	1.34	0.55	0/50	12/50	○
※ 7	ビスフェノール A 型 (高分子量)	2.26	2.04	0/50	2/50	○
※ 8	ビスフェノール A 型 (高分子量)	1.67	1.09	0/50	3/50	○
※ 9	ビスフェノール A 型 (高分子量)	1.16	0.30	0/50	17/50	△
※ 10	銀析出 電極(750℃焼成)	3.45	3.26	24/50	0/50	○

※印の試料Noは本発明の範囲外のものである。

[0029] The temperature cycle endurance test and the elevated-temperature load test were performed to these ten kinds of samples.

[0030] The temperature cycle endurance test was held for 30 minutes in the -55-degree C ambient atmosphere, and was held for 30 minutes in the 150-degree C ambient atmosphere, performed the cooling/heating cycle 1000 times, and investigated the fall situation of capacity, and the original fixing reinforcement and the fixing reinforcement after a test. 50 samples were used on that occasion and it took out that it was also at a ratio about the occurrence frequency of a crack, and the exfoliation frequency of an external electrode. As shown in a table, this ratio carries out the denominator of the 50 pieces, and expresses the number by the molecule.

[0031] About the elevated-temperature load test (DCx2), 50 samples were put on the 125-degree C ambient atmosphere, and the degradation situation by 1000 hours was investigated, and it classified into the three-stage as dependability. O When about 750 hours of \*\* mark pass when it does not deteriorate at all, even if 1000 hours of the mark passed, and it deteriorates, x mark is the case where about 500 hours passed and it deteriorates.

[0032] Even if early fixing reinforcement was high and it performed a temperature cycle endurance test further about sample No.1 of this invention, and sample No.2 a passage clear from a table, it almost came to fall. Moreover, a crack did not occur on the body of a capacitor, but exfoliation of an external electrode also became. And even if an elevated-temperature load test also passed for 1000 hours, it completely came to deteriorate.

[0033] On the other hand, in sample No.3-10, the temperature cycle endurance test and the elevated-temperature load test were inferior. In sample No.9, it dropped out from the mounting substrate especially.

[0034] (Example 2)

In producing stacked type ceramic condenser sample No.1 of (Example 1), the temperature cycle endurance test which changed spacing Q, the spacing P of the epoxy system thermosetting resin layer 12, and ratio Q/P of the electrode layer 11, respectively, and mentioned them above, an elevated-temperature load test, and when adhesion reinforcement was measured further, the result as shown in Table 2 was obtained. In addition, adhesion reinforcement prepared ten samples, respectively and performed the direction tensile test of terminal L.

[0035]

[Table 2]

試料 No	Q (mm)	P (mm)	Q/P	密着強度 (kg)	容量低下 (個)	信頼性
※1 1	0.05	0.50	0.091	0.89	12/50	×
1 2	0.10	0.50	0.25	2.68	0/50	○
1 3	0.20	0.50	0.4	2.69	0/50	○
1 4	0.30	0.50	0.6	2.73	0/50	○
1 5	0.40	0.50	0.8	2.57	0/50	○
※1 6	0.50	0.50	1.0	2.32	4/50	○
※1 7	0.60	0.50	1.2	1.98	19/50	△

※印の試料Noは本発明の範囲外のものである。

[0036] About sample No.12- sample No.15, the adhesion test on the strength and the still better result to both a temperature cycle endurance test and an elevated-temperature load test were obtained. On the other hand, sample No.11 were having formed the electrode layer 11 only in the end face of the body 2 of a capacitor, its adhesion reinforcement was the smallest, and it judged with it being poor with both thermal stress in the temperature cycle endurance test and the elevated-temperature load test. moreover, sample No. -- 16 and 17 have the large spacing Q of the electrode layer 11, therefore be burned -- it was alike, and it burned, the stress by tightness which originated was received, the crack occurred on the body 2 of a capacitor by the temperature cycle, and the capacity fall arose.

[0037] In addition, this invention is not limited to the example of a gestalt of the above-mentioned operation, and modification, amelioration, etc. various by within the limits which does not deviate from the summary of this invention do not interfere at all.

[0038]

[Effect of the Invention] According to the stacked type ceramic condenser of this invention the above passage, it sets to an external electrode. Since conductive paste was applied and the conductive epoxy system thermosetting resin layer containing metal powder was formed between the electrode layer which was able to be burned, and the nickel-plating layer Even if it mounts in the circuit board and stress occurs by the temperature cycle or the thermal shock after that A crack stops having occurred on the body of a capacitor, an external electrode stops having exfoliated further, and, moreover, it excelled also in fixing reinforcement with a mounting substrate, consequently the stacked type ceramic condenser of dependability has been offered high quality and over a long period of time.

---

[Translation done.]

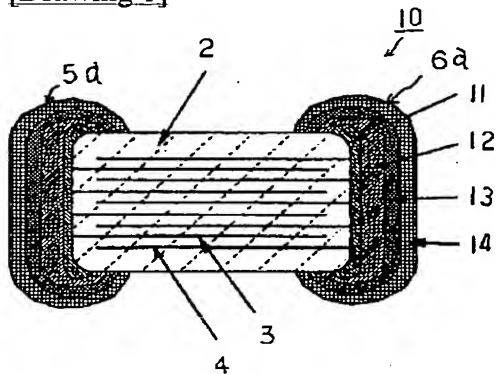
\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

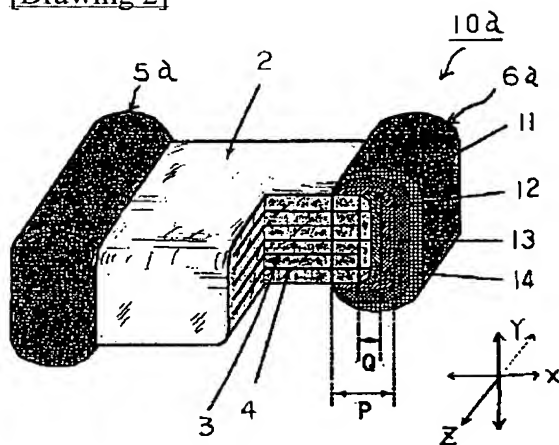
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

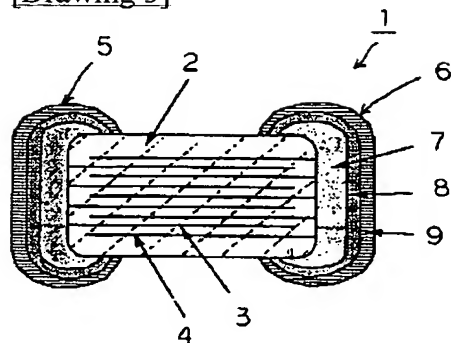
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]





[Translation done.]